

# **Flame retarding polyolefin resin blend composition**

Patent Number: ☐ [US4234469](#)  
Publication date: 1980-11-18  
Inventor(s): OHTA YUZO;; SUGI NORIO;; ISOGAI OSAMU;; HIRAI TAKAHIRO;; KAJI HIDEHIKO  
Applicant(s): IDEMITSU KOSAN CO  
Requested Patent: ☐ [DE2658814](#)  
Application Number: US19790005184 19790122  
Priority Number(s): JP19760089682 19760729  
IPC Classification: C08L23/06; C08L23/12  
EC Classification: [C08K3/00P5](#), [C08K5/00P8](#), [C08L23/12](#)  
Equivalents: [CA1083284](#), ☐ [FR2359874](#), ☐ [GB1513657](#), ☐ [IT1086604](#), JP1043427C, ☐ [JP53016063](#), JP55030739B

## **Abstract**

Flame retarded resin compositions are formed of specified quantities of polypropylene, polyethylene, inorganic filler and flame retarder such as an organic halide.

**BEST AVAILABLE COPY**

⑤

Int. Cl. 2:

**C 08 L 23/10**

① **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

C 08 L 23/04

C 08 K 3/34

**DEUTSCHES PATENTAMT**



**DE 26 58 814 A 1**

⑪

# **Offenlegungsschrift 26 58 814**

⑫

Aktenzeichen:

P 26 58 814.7-43

⑬

Anmeldetag:

24. 12. 76

⑭

Offenlegungstag:

2. 2. 78

⑳

Unionspriorität:

③② ③③ ③①

29. 7. 76 Japan 89682-76

⑤④

Bezeichnung:

Harzmasse mit verbesserter Flammfestigkeit

⑦①

Anmelder:

Idemitsu Kosan Co., Ltd., Tokio

⑦④

Vertreter:

Redies, F., Dr.-Ing. Dr.jur.; Redies, B., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.;  
Türk, D., Dr.; Gille, Ch., Dipl.-Ing.; Pat.-Anwälte, 4000 Düsseldorf

⑦②

Erfinder:

Ohta, Yuzo, Ichihara, Chiba; Sugi, Norio, Chiba;  
Isogai, Osamu, Ichihara, Chiba; Hirai, Takahiro; Kaji, Hidehiko;  
Chiba (Japan)

Prüfungsantrag gem. § 28b PatG ist gestellt

**DE 26 58 814 A 1**

PATENTANSPRÜCHE

1. Masse, dadurch gekennzeichnet, daß sie im wesentlichen 30 bis 80 Gew.% Polypropylen, 5 bis 25 Gew.% Polyäthylen, 10 bis 50 Gew.% mindestens einer Art eines anorganischen Füllstoffs aus der Gruppe pulverförmiger Talk, Kaolinit, Serizit, Siliciumdioxid bzw. Kieselerde und Diatomeenerde und ein Flammenschutzmittel enthält, wobei die Menge an jeder der Komponenten bezogen ist auf die Gesamtmenge an Polypropylen, Polyäthylen und anorganischem Füllstoff.
2. Masse gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie als Flammenschutzmittel ein organisches Halogenid enthält.
3. Masse gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß sie als organisches Halogenid Decabromdiphenyläther, Dodecachlor-dodecahydrodimethano-benzocycloocten und/oder ihre Gemische enthält.
4. Masse gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß sie bezogen auf 100 Gew.Teile des Gemisches aus Polypropylen, Polyäthylen und anorganischem Füllstoff, 5 bis 35 Gew.Teile Flammenschutzmittel enthält.
5. Masse gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß sie als Polyäthylen ein solches mit einem Schmelzindex von 0,01 bis 2,0 g/10 min (Temperatur 190°C, Belastung 2,16 kg) enthält.

ORIGINAL INSPECTED

709885/0558

-----  
Anmelder: Idemitsu Kosan Company Limited, No. 1-1, 3-chome,  
\_\_\_\_\_ Marunouchi, Chiyoda-ku, TOKYO/Japan

-----  
Harzmasse mit verbesserter Flammfestigkeit  
-----

Die Erfindung betrifft flammfeste bzw. schwer entflammbare Harzmassen bzw. -zusammensetzungen. Die Erfindung betrifft insbesondere eine Harzmasse mit einer sehr guten Flammfestigkeit, die, in einem bestimmten Verhältnis vermischt, Polypropylen, Polyäthylen, einen anorganischen Füllstoff und ein Flammenschutzmittel wie ein organisches Halogenid enthält bzw. daraus besteht.

Es ist allgemein bekannt, daß thermoplastische Harze flammfest durch Zugabe von Flammenschutzmitteln und/oder Flamm-schutzhilfsmitteln wie ein organisches Halogenid, organische Phosphorverbindungen, Antimonoxid usw. zu dem angegebenen Harz ausgerüstet werden können. Prüft man jedoch einzelne thermoplastische Harze, so stellt man fest, daß der erreichte Grad an Flammfestigkeit bei jedem Harz anders ist, bedingt durch die Unterschiede in seinen Eigenschaften. Man erhält in vielen Fällen nicht die für die Verwendung von einem bestimmten Harz erforderliche Flammfestausrüstung. Von den verschiedenen Arten von Harzen ist es extrem schwierig, Polyolefine unter Erhaltung ihrer guten Eigenschaften flammfest auszurüsten.

Es ist bekannt, für die Flammfestausrüstung von Polyolefinen die zuvor erwähnten Flammschutzmittel oder Flamm-schutzhilfsmittel zu dem Polyolefin zuzugeben. Es ist weiterhin bekannt, daß Talk das Tropfen bzw. Auslaufen beim Schmelzen bei der Verbrennung verhindert. Dies kann möglicherweise eine Quelle für eine zweite Entzündung sein (japanische Patentpublikation Gazetten 32288/1972 und 6105/1972 sowie

JA-AS 345/1974 usw.). Die mit elektronischen Geräten und Elementen befaßte Industrie verlangt dünne Form- bzw. Preßteile aus Polyolefinen, da diese gute elektrische Eigenschaften besitzen. Je dünner die Formkörper hergestellt werden, umso mehr wird die Entflammbarkeit erniedrigt und ein Auslaufen bzw. ein Tropfen beim Schmelzen bei der Verbrennung findet leichter statt. Nach dem bekannten Verfahren kann man bei dünnen Polyolefin-Formteilen keine hohe Flammfestigkeit erreichen, ohne ein Auslaufen bzw. Tropfen beim Schmelzen. Kürzlich wurde ein Verfahren zur Flammfestausrüstung von Kunststoffen, hauptsächlich Polyolefinen, unter Verwendung einer Vorrichtung zur Diffusion der Flammschutzmittel vorgeschlagen (JA-ASen 14946/1976 und 39739/1976). Dieses Verfahren besitzt jedoch den Nachteil, daß eine thermische Hysterese bei extrem hoher Temperatur (über 290°C) zum Zeitpunkt der Herstellung der Formkörper auftritt und somit die Eigenschaften der Kunststoffe verschlechtert werden. Für die praktische Anwendung ist dieses Verfahren daher ungeeignet.

Der vorliegenden Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, Massen mit hoher Flammfestigkeit zu entwickeln, die beim Schmelzen kein Tropfen bzw. Auslaufen zeigen und die zur Herstellung von dünnen Polyolefinformkörpern geeignet sind. Die dünnen Formkörper sollen die gewünschten Eigenschaften besitzen. Erfindungsgemäß sollen die Nachteile der bekannten Verfahren beseitigt werden. Überraschenderweise wurde gefunden, daß durch Vermischen von Polypropylen mit Polyäthylen in einem bestimmten Verhältnis nicht nur die physikalischen Eigenschaften erhalten bleiben, sondern daß ebenfalls die Flammfestigkeit verbessert wird.

Gegenstand der Erfindung ist somit ein flammfeste bzw. schwer entflammbare Harzmasse bzw. -zusammensetzung, die im wesentlichen besteht aus 30 bis 80 Gew.% Polypropylen, 5 bis 25 Gew.% Polyäthylen, 10 bis 50 Gew.% mindestens eines anorganischen Füllstoffs aus der Gruppe pulverförmiger Talk,

Kaolinit, Serizit, Siliciumdioxid bzw. Kieselerde, und Diatomeenerde und Flammenschutzmittel, wobei die Menge an jeder Komponente auf die Gesamtmenge aus Polypropylen, Polyäthylen und anorganischem Füllstoff bezogen ist.

Polypropylen stellt in den erfindungsgemäßen Massen den Grundbestandteil dar und bestimmt die fundamentalen physikalischen Eigenschaften der Masse. Als Polypropylen kann ein Copolymer aus Propylen mit einer bestimmten Menge eines anderen Olefins wie auch ein Polymer aus Propylen verwendet werden. Es ist besonders bevorzugt, ein Polypropylen mit einem Schmelzindex von 0,5 bis 15,0 g/10 min (Temperatur 230°C, Belastung 2,16 kg) zu verwenden. Polypropylen sollte in einer Menge von 30 bis 80 Gew.%, bezogen auf die Gesamtmenge an Polypropylen, Polyäthylen und anorganischem Füllstoff, eingemischt werden.

Das bei der vorliegenden Erfindung verwendete Polyäthylen verbessert die Schlagfestigkeit der Masse und gleichzeitig die Entflammbarkeit und die Formerhaltbarkeit bei der Verbrennung. Es verhindert insbesondere ein Auslaufen bzw. Tropfen beim Schmelzen. Durch die Zugabe von Polyäthylen zu der Masse können die Mengen an Flammenschutzmittel und Flammenschutzhilfsmittel vermindert werden. Als Polyäthylen kann man irgendein Polyäthylen mit niedriger Dichte, mittlerer Dichte und hoher Dichte verwenden. Besonders bevorzugt ist Polyäthylen mit einem Schmelzindex von 0,01 bis 2,0 g/10 min (Temperatur 190°C, Belastung 2,16 kg). Polyäthylen sollte in einer Menge von 5 bis 25 Gew.%, bezogen auf die Gesamtmenge an Polypropylen, Polyäthylen und anorganischem Füllstoff, beigemischt werden. Eine Menge unter 5 Gew.% verhindert nicht das Tropfen bzw. Auslaufen beim Schmelzen in den erhaltenen Formkörpern. Eine Menge über 25 Gew.% sollte andererseits vermieden werden, da sie das Tropfen bzw. Auslaufen beim Schmelzen der erhaltenen Formkörper nicht vollständig verhindert und die Verformbarkeit verschlechtert und das

Aussehen der Formkörper verschlechtert, die Wärmeverformungstemperatur erniedrigt und die Härte bzw. Sprödigkeit wesentlich erniedrigt.

Bei der vorliegenden Erfindung können als anorganische Füllstoffe gepulverter Talk, Kaolinit, Serizit, Siliciumdioxid bzw. Kieselerde und Diatomeenerde allein oder als Gemisch verwendet werden. Kleinere durchschnittliche Teilchengrößen sind bei diesen Füllstoffen bevorzugt und Teilchengrößen unter  $3\mu$  sind besonders bevorzugt. Bei der vorliegenden Erfindung verbessert der anorganische Füllstoff die Entflammbarkeit bzw. den Brennwiderstand und die Härte der erhaltenen Formkörper, erhöht die Wärmeverformungstemperatur, verbessert die Formerhaltung bei der Verbrennung und verhindert das Auslaufen bzw. Tropfen beim Schmelzen wirksam. Der anorganische Füllstoff zeigt so eine Wirkung, die ähnlich ist wie die von Flammenschutzmitteln oder Flammenschutzhilfsmitteln. Die Menge an Flammenschutzmittel und Flammenschutzhilfsmittel kann durch die Zugabe eines solchen Füllstoffs verringert werden. Die Menge an anorganischem Füllstoff sollte 10 bis 50 Gew.%, bezogen auf die Gesamtmenge an Polypropylen, Polyäthylen und anorganischem Füllstoff, betragen. Die verbesserte Wirkung auf die Formerhaltung bei der Verbrennung ist bei einer Menge unter 10 Gew.% unbedeutend. Im Gegensatz dazu induziert eine Menge über 50 Gew.% ungünstige Erscheinungen wie eine Erhöhung in der Dichte der erhaltenen Formkörper, eine Erniedrigung in der Schlagfestigkeit und der Verformbarkeit.

Die erfindungsgemäßen Massen sollen weiterhin Flammenschutzmittel zur Verbesserung der Flammfestigkeit enthalten. Obgleich es für die Art der verwendbaren Flammenschutzmittel keine Beschränkung gibt, sind organische Halogenide, die eine gute Wärmebeständigkeit besitzen, wie Decabromdiphenyläther, Dodecachlor-dodecahydrodimethano-benzocycloocten usw., bevorzugt. Chlorierte Paraffine erniedrigen die Härte bzw.

Starrheit, die Wärmeverformungstemperatur und die Schlagfestigkeit und bewirken somit ein Auslaufen bzw. Tropfen beim Schmelzen bei der Verbrennung. Sie induzieren weiterhin unerwünschte Erscheinungen, wie eine Verschlechterung der thermischen Stabilität. Bei der Verwendung von Tetrabrombutan oder Hexabrombenzol ist der verwendbare Temperaturbereich durch die leichte Verdampfbarkeit beschränkt, und dies kann bei dem Herstellungsverfahren nachteilig sein, obgleich eine gute Flammfestigkeit erreicht wird. Die Flammschutzmittel können in einer Menge zugegeben werden, die dem erforderlichen Grad der Flammfestigkeit entspricht, und es gibt keine besonderen Beschränkungen. Üblicherweise ist eine Menge im Bereich von 5 bis 35 Gew.%, bezogen auf 100Gew.Teile der Mischung aus Polypropylen, Polyäthylen und anorganischem Füllstoff, bevorzugt. Eine Menge unter 5 Gew.% ergibt keine ausreichende Flammfestigkeit. Eine Menge über 35 Gew.% verschlechtert die Schlagfestigkeit wesentlich und gleichzeitig müssen die teuren Flammschutzmittel in großer Menge zugegeben werden, was wirtschaftlich nachteilig ist.

Bei der vorliegenden Erfindung können Antimonverbindungen wie Antimontrioxid, Antimontrichlorid, Antimontrisulfid usw. oder Borverbindungen wie Zinkborat, Borax usw. als Flammschutzhilfsmittel je nach Bedarf zugegeben werden. Die Menge an Flammschutzhilfsmittel kann auf geeignete Weise entsprechend dem geforderten Grad an Flammfestigkeit variiert werden. Es ist jedoch im allgemeinen bevorzugt,  $1/4$  bis  $1/2$  der Menge an Flammschutzmittel zu verwenden. Die Flammschutzhilfsmittel wirken zusammen mit den Flammschutzmitteln synergistisch. Insbesondere auf solchen Industriegebieten, die sich mit elektrischen Geräten und Anwendungen befassen, wo dünne Formteile als Produkte verwendet werden, die eine hohe Flammfestigkeit besitzen sollen, und wo die Materialien eine hohe mechanische Festigkeit besitzen sollen, ist die Verwendung solcher Flammschutzhilfsmittel bevorzugt. Durch die Zugabe von Flammschutzhilfsmitteln kann die Menge an zugegebenem Flammschutzmittel erniedrigt werden.



Es ist bevorzugt, zu den erfindungsgemäßen Massen weitere Färbemittel wie Farbstoffe, Pigmente usw., Kernbildungsmittel, Schmiermittel, Weichmacher, Stabilisatoren für die Wärmebeständigkeit, Absorptionsmittel für ultraviolettes Licht, Entformungsmittel, Vernetzungsmittel, Schäummittel usw. je nach der beabsichtigten Verwendung zuzugeben.

Das Verformungsverfahren ist für die erfindungsgemäßen Massen nicht besonders begrenzt. Üblicherweise wird jeder der zuvor beschriebenen Bestandteile in einen Banbury-Mischer, Intermischer oder andere Arten von Mixchern in den angegebenen Verhältnissen gegeben und beim Erhitzen wird geschmolzen und vermischt. Das Gemisch wird mit einer Mischwalze zu einer Platte bzw. Folie verarbeitet und dann mit einer Pelletisiervorrichtung nach dem Abkühlen und Verfestigen pelletisiert. Gemäß einem anderen Verfahren werden alle Bestandteile kontinuierlich in einem üblichen Extruder oder biaxialen Extruder vermischt und als Strang extrudiert. Die Pellets werden durch Pelletisieren des Strangs mit einem Strangschneider nach dem Kühlen und Verfestigen hergestellt. Es ist bevorzugt, diese Pellets nach diesem Verfahren unter Herstellung der Formkörper zu verformen.

Die so erhaltenen Formkörper besitzen einen hohen Grad an Flammfestigkeit und behalten ihre Form bei der Verbrennung sehr gut bei. Dies bewirkt, daß kein ein Tropfen bzw. Auslaufen beim Schmelzen auftritt. Diese Formkörper besitzen eine ausreichende Feuerfestigkeit, selbst wenn nur geringe Mengen an Flammenschutzmittel verwendet werden, da Polyäthylen und anorganischer Füllstoff zugegeben werden.

Die erfindungsgemäßen Massen können als elektrische Isoliermaterialien, als Materialien für Gehäuse für elektrische und elektronische Produkte, als Materialien für Autoteile usw. verwendet werden.

Die folgenden Beispiele und Vergleichsbeispiele erläutern die Erfindung.

Beispiele und Vergleichsbeispiele

Jeweils vorbestimmte Mengen an Polypropylen, Polyäthylen, anorganischem Füllstoff, Flammenschutzmittel und Antimontrioxid werden in einen Banbury-Mischer gegeben, auf 150°C (Gehäusetemperatur) erhitzt und vermischt. Die vermischte Masse wird dann unter Verwendung einer Mischwalze zu einer Folie bzw. einer Platte verarbeitet und nach dem Abkühlen und Verfestigen mit einer Pelletisiervorrichtung pelletisiert.

Die so erhaltenen Pellets werden bei der höchsten Zylindertemperatur von 210°C und bei einer Formtemperatur von 50°C unter Herstellung eines Stückes A für den Verbrennungstest von 12,7 m x 1,27 m x 0,16 m (5x1/2x1/16 in.) und eines Stückes B von 12,7 m x 1,27 m x 0,08 m (5x1/2x1/32 in.) durch Spritzgießen verformt. Die Flammfestigkeit wird für jedes Stück geprüft. Der Flammfestigkeitsversuch wird nach dem UL subject 94-Verfahren (Underwriters Laboratory Inc.) "Verbrennungstest für Kunststoffmaterialien für Maschinenteile und Anwendungsteile" durchgeführt. Es wird die Klassifikation der Brenneigenschaften und die Anwesenheit oder Abwesenheit von Tropfen bzw. Auslaufen beim Schmelzen und die Entzündung von untenliegender Baumwolle, bedingt durch Tropfen bzw. Auslaufen beim Schmelzen, geprüft. Die Ergebnisse sind in den Tabellen I und II aufgeführt.

In den folgenden Tabellen bedeuten B = Beispiel und VB = Vergleichsbeispiel.

Tabelle I									
Nr.	Menge an Komponente (Gew. Teile)			Stück A		Stück B		Entzünden v.	
	Polypro- pylen(1)	Poly- äthylen (2)	Anorg. Füllst. (3)	Flamm- schutz- mittel(4)	Antimon- trioxid	Klassif. d.Brenn- qualität	Auslau- fen beim Schmelzen	Klassif. d.Brenn- qualität	Auslau- fen beim Schmelzen
VB 1	70	0	30	30	10	-	-	V 0	ja
B 1	60	10	30	30	10	-	-	V 0	nein
B 2	50	20	30	30	10	-	-	V 0	nein
VB 2	40	30	30	30	10	-	-	V 2	ja
VB 3	20	50	30	30	10	-	-	V 2	ja
VB 4	0	70	30	30	10	-	-	V 2	ja
VB 5	80	0	20	40	13	-	-	V 2	ja
B 3	70	10	20	40	13	-	-	V 0	nein
B 4	60	20	20	40	13	-	-	V 0	nein
VB 6	40	40	20	40	13	-	-	V 2	ja
VB 7	0	80	20	40	13	-	-	V 2	ja
VB 8	60	0	40	12	4	V 0	ja	-	-
B 5	50	10(5)	40	12	4	V 0	nein	-	-
B 6	40	20(5)	40	12	4	V 0	nein	-	-
VB 9	20	40(5)	40	12	4	V 2	ja	-	-
" 10	0	60(5)	40	12	4	V 2	ja	-	-
B 7	60	5/5(6)	30	27	9	-	-	V 0	nein
B 8	55	7,5/7,5(6)	30	27	9	-	-	V 0	nein
B 9	60	10	30	20/10(7)	10	-	-	V 0	nein
B 10	60	10	30	10/20(7)	10	-	-	V 1	nein
(1) Dichte: 0,91 g/ccm; Schmelzindex: 9 g/10 min (Temp. 230°C, Belastung 2,16 kg)									
(2) Dichte: 0,955 g/ccm; Schmelzindex: 0,05 g/10 min (Temp. 190°C, Belastung 2,16 kg)									
(3) Talk (durchschn. Teilchengröße 2,8 Mikron)									
(4) Decabromdiphenyläther (durchschn. Teilchengröße: 2,8 Mikron; Bromgehalt: 83,48%)									
(5) Dichte: 0,964 g/ccm; Schmelzindex: 0,4 g/10 min (Temp. 190°C, Belastung 2,16 kg)									
(6) Dichte: 0,919 g/ccm; Schmelzindex: 1,0 g/10 min (Temp. 190°C, Belastung 2,16 kg)									
(7) Dodecachlor-dodecahydromethanobenzo-cycloocten(durchschn. Teilchengröße: 3,0 Mikron, Chlorgehalt: 65%)									

265814

709885/0558

Tabelle II

Nr.	Komponente			Stück B			Ent- zünd. v. un- tenl. Baumw.	Ausse- hen d. Form- körpers
	Menge an Polypro- pylen(1) (Gew. Teil.)	Menge an Polyäthy- len(Gew. Teil.)	Menge durchschn. Teilchengr. (/u) (Gew. Teil.)	Flamm-(3) Anti- schutzm. mon- trioxid (Gew. Teil.)	Klass. d. Brenn- qualit. Schmelz.	Ausl. beim Schmelz.		
B 11	60	10	Kaolinit 3,0	30	10	V 0	nein	gut
B 12	60	10	Serizit 2,6	30	10	V 0	nein	gut
B 13	60	10	Siliciumdioxid 1,8	30	10	V 0	nein	gut
B 14	60	10	Diatomeenerde 4,1	30	10	V 0	nein	gut
VB 11	60	10	schweres Cal- ciumcarbonat 3,0	30	10	V 2	ja	gut
VB 12	60	10	Calciumsulfat 7,0	30	10	V 2	ja	gut
VB 13	60	10	calciniert Aluminiumoxid 5,3	30	10	V 2	ja	gut
VB 14(4)	60	10	Aluminium- hydroxid 5,0	30	10	V 0	nein	schlechter (schäumen)
VB 15(4)	60	10	Magnesium- hydroxid 7,2	30	10	V 0	nein	dito
VB 16	60	10	Calciumhydroxid 6,3	30	10	V 0	ja	schlechter (grob)
VB 17	60	10	Calciumsilikat 7,9	30	10	V 2	ja	gut
VB 18	60	10	basisches Magne- siumcarbonat 0,5	30	10	V 0	nein	schlechter (schäumen)

- (1) Dichte: 0,91 g/ccm; Schmelzindex: 9 g/10 min (Temp. 230°C, Belastung 2,16 kg)  
 (2) Dichte: 0,955 g/ccm; Schmelzindex: 0,05 g/10 min (Temp. 190°C, Belastung 2,16 kg)  
 (3) Decabromdiphenyläther (durchschn. Teilchengröße/ 2,8 Mikron, Bromgehalt/ 83,48%)  
 (4) kein Auslaufen bzw. Tropfen beim Schmelzen und gute Flammfestigkeit, aber das Aussehen des Formkörpers ist schlechter, bedingt durch das Schäumen zum Zeitpunkt des Verformens  
 (5) hydratisiertes Aluminiumoxid mit Hydrargillitkristallstruktur.

709885/0558

10-  
6588814

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**